

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-102856

(43)Date of publication of application : 13.04.2001

(51)Int.Cl.

H01Q 13/24
H01P 1/161

(21)Application number : 11-276441

(71)Applicant : TOKIMEC INC

(22)Date of filing : 29.09.1999

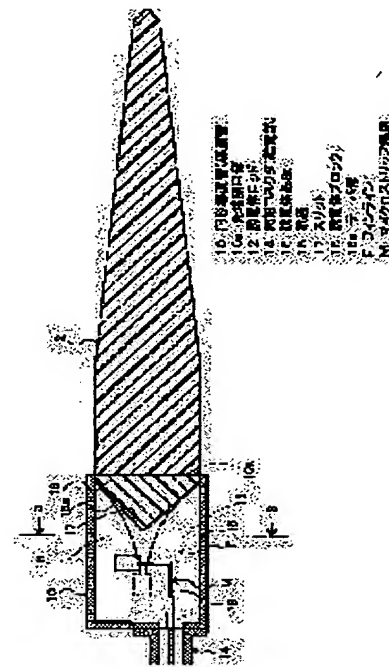
(72)Inventor : ITO SATOSHI
MIYAHARA TAKESHI

(54) DIELECTRIC ROD ANTENNA

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a dielectric rod antenna capable of operating over a wide band without being affected by group delay.

SOLUTION: This antenna is provided with a waveguide 10, a dielectric rod 12 protruded from a top aperture 10a of the waveguide 10 and a feeder 14 provided at the base end of the waveguide 10. A dielectric substrate 15 composing of a fin line F with the width of electrodes 16 and 16 gradually reduced toward the said top aperture is inserted into the waveguide 10.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2001-102856

(P 2001-102856 A)

(43) 公開日 平成13年4月13日 (2001. 4. 13)

(51) Int. Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード (参考)

H 0 1 Q 13/24

H 0 1 Q 13/24

5J012

H 0 1 P 1/161

H 0 1 P 1/161

5J045

審査請求 未請求 請求項の数 4

O L

(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-276441

(22) 出願日 平成11年9月29日 (1999. 9. 29)

(71) 出願人 000003388

株式会社トキメック

東京都大田区南蒲田2丁目16番46号

(72) 発明者 伊藤 聡

東京都大田区南蒲田2丁目16番46号 株式

会社トキメック内

(72) 発明者 宮原 健

東京都大田区南蒲田2丁目16番46号 株式

会社トキメック内

(74) 代理人 100097250

弁理士 石戸 久子 (外3名)

F ターム (参考) 5J012 DA03

5J045 AA02 AB06 DA01 DA18 EA10

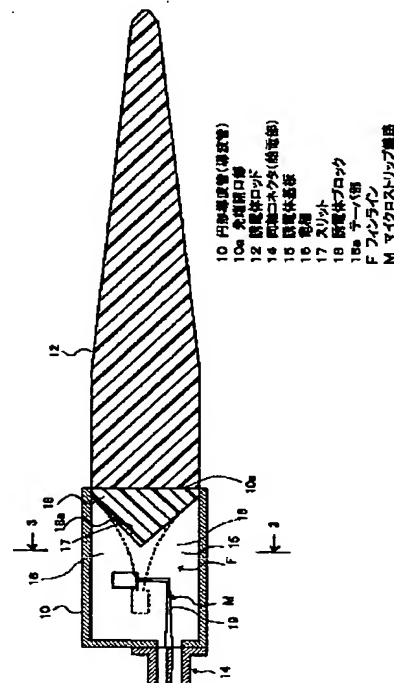
HA03 HA06 MA04 NA01

(54) 【発明の名称】 誘電体ロッドアンテナ

(57) 【要約】

【課題】 群遅延の影響を受けることなく広帯域で動作させることができる誘電体ロッドアンテナを提供する。

【解決手段】 導波管 10 と、導波管 10 の先端開口部 10a から突出した誘電体ロッド 12 と、導波管 10 の基端部に設けられた給電部 14 とを備える。導波管 10 の内部に、前記先端開口部に向かって、その電極 16、16 の幅が漸次小さくなるフィンライン F を構成する誘電体基板 15 を挿設する。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 導波管と、該導波管の先端開口部から突出した誘電体ロッドと、導波管の基端部に設けられた給電部とを備えた誘電体ロッドアンテナにおいて、前記導波管の内部に、前記先端開口部に向かってその電極幅が漸次小さくなるフィンラインを構成する誘電体基板を、挿設することを特徴とする誘電体ロッドアンテナ。

【請求項 2】 前記給電部は同軸コネクタであり、フィンラインと前記給電部との間に、マイクロストリップ線路を形成することを特徴とする請求項 1 記載の誘電体ロッドアンテナ。

【請求項 3】 前記誘電体基板には、フィンラインの対向する電極間に延びるスリットが形成されており、該スリット内に、該電極間の間隔に応じて前記先端開口部に向かって厚みが厚くなると共に導波管の管内幅に対応した幅を持つテーパ部を有する誘電体ブロックを挿入したことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の誘電体ロッドアンテナ。

【請求項 4】 導波管内周面に近接する前記フィンラインの電極の縁辺に、管軸方向に沿って周期的な切欠を形成することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の誘電体ロッドアンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、誘電体ロッドアンテナに関する。

【0002】

【従来の技術】従来の誘電体ロッドアンテナとしては、図 7 に示したものが知られている。図示のものは、円錐型誘電体ロッドアンテナであり、円形導波管 40 と、円形導波管 40 の先端開口部よりも突出し、その円形横断面が先端部に向かって漸次小さくなるテーパ部分が形成された誘電体ロッド 42 と、円形導波管 40 の基端部に連結された同軸コネクタ 44 とを備えている。円形導波管 40 内にも、誘電体ロッド 42 と同じ材料の誘電体が充填され、円形導波管 40 の直径は、動作中心周波数において基本モードである TE_{11} モードのみが存在し、その他の導波管モードが存在しないように選択される。

【0003】同軸コネクタ 44 に電波を入力し、誘電体ロッド 42 から電波を放射する場合の動作について説明すると、同軸コネクタ 44 から給電された電波は、円形導波管 40 内において、 TE_{11} モードに変換され、円形導波管 40 から誘電体ロッド 42 に電波が給電され、該誘電体ロッド 42 から電波が放射される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図 7 に示す従来の構成において、同軸コネクタ 44 と誘電体ロッド 42 間の円形導波管 40 部分の長さ L が短いと、エバネッセントモードである高次の導波管モードが十分減

衰されずに、放射されるため、ビームパターンが乱れるという問題がある。その一方で、円形導波管 40 部分の長さ L を長くとると、導波管の群速度の周波数特性により、群遅延が起こり、例えばパルス変調波が入力された場合にはパルスの広がりが大きくなるという問題がある。特に、アンテナを取り付ける対象物の構造上、同軸コネクタ 44 と円形導波管 40-誘電体ロッド 42 変換部との間の距離 L を長くしなければならないときには、導波管の群遅延は、深刻な問題となる。

【0005】また、同軸コネクタ 44-円形導波管 40 変換部での周波数帯域幅、即ち、次の高次モードの遮断周波数に対する基本モードのみが存在しうる周波数帯域幅は 30% 程度であるため、広い周波数帯域を有する短いパルス変調波を入力した場合には、変換器での反射成分が大きく、パルス幅も延びるという問題もある。

【0006】本発明はかかる課題に鑑みなされたもので、群遅延の影響を受けることなく、また、広帯域で動作させることができる誘電体ロッドアンテナを提供することをその目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために請求項 1 記載の発明は、導波管と、該導波管の先端開口部から突出した誘電体ロッドと、導波管の基端部に設けられた給電部とを備えた誘電体ロッドアンテナにおいて、前記導波管の内部に、前記先端開口部に向かってその電極幅が漸次小さくなるフィンラインを構成する誘電体基板を、挿設することを特徴とする。

【0008】フィンラインを導波管の内部に設けることで、高次モードの遮断周波数は変えずに、基本モードの遮断周波数を下げることができる。従って、基本モードの動作周波数帯域を広くすることができる。また、群遅延の影響は遮断周波数の近傍で最も大きくなるので、基本モードの遮断周波数を下げて動作中心周波数よりも遠ざけることで、群遅延の影響を小さくすることができる。

【0009】請求項 2 記載の発明は、前記給電部は同軸コネクタであり、フィンラインと前記給電部との間に、マイクロストリップ線路を形成することを特徴とする。マイクロストリップ線路によって、同軸コネクタとフィンラインとの間のインピーダンス整合を容易にとることができる。

【0010】請求項 3 記載の発明は、前記誘電体基板には、フィンラインの対向する電極間に延びるスリットが形成されており、該スリット内に、該電極間の間隔に応じて前記先端開口部に向かって厚みが厚くなると共に導波管の管内幅に対応した幅を持つテーパ部を有する誘電体ブロックを挿入したことを特徴とする。フィンラインの対向する電極間に誘電体ブロックを挿入することで、導波管内の実効誘電率を上げて、遮断周波数をさらに下げることができる。

【0011】請求項4記載の発明は、請求項1ないし3のいずれかの導波管内周面に近接する前記フィンラインの電極の縁辺に、管軸方向に沿って周期的な切欠を形成することを特徴とする。これにより、フィンラインの電極と導波管との間で帯域阻止フィルタを構成し、電極と導波管内周面との隙間に電磁界が発生して不要な共振が起こることを防ぐことができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて本発明の実施の形態を説明する。

【0013】図1ないし図4は本発明の誘電体ロッドアンテナの第1の実施形態を表す図である。図示の誘電体ロッドアンテナは、円形導波管10と、円形導波管10の先端開口部10aよりも突出し、その円形横断面が先端部に向かって漸次小さくなるテーパ部分が形成された誘電体ロッド12と、円形導波管10の基端部に連結された同軸コネクタ14とを備えている。円形導波管10内には、フィンラインFを構成する誘電体基板15が挿設されている。誘電体基板15上には、フィンラインFを構成する電極16、16が対向してエッチング等により形成されており、円形導波管10の先端開口部10aに向かってその電極幅は漸次小さくなっている。電極16、16は、はんだ付け等により円形導波管10に接地される。

【0014】誘電体基板15の基端部側の前記電極16が形成された面と反対側の面には電極19がエッチング等により形成されており、電極16側を接地導体としたマイクロストリップ線路Mが構成されている。マイクロストリップ線路Mは、同軸コネクタ14に接続される。フィンラインF及び同軸コネクタ14のそれぞれの特性インピーダンスが約200Ω、50Ωとなっているので、両者のインピーダンス整合を取るため、マイクロストリップ線路Mの電極19の線路幅をテーパ状にし、同軸コネクタ14からフィンラインFに向かって漸次その幅を狭くしている。

【0015】また、誘電体基板15の先端開口部10a側には、対向する電極16、16間に延びるスリット17が形成されている。スリット17は、電極幅の変化に合わせて、先端開口部10a側に向かって漸次そのスリット幅が広くなっており、このスリット17内には、誘電体ブロック18が挿入されている。この誘電体ブロック18は、図示の例のように誘電体ロッド12と別体形成することとしても良いが、一体としても良い。また、誘電体基板15と同じ誘電率のものとしても良いが、必ずしも同じである必要はない。誘電体ブロック18は、その厚みがスリット17のスリット幅の変化に応じて先端開口部10a側に向かって厚みが増えるように変化すると共に、その幅が円形導波管10の管内径にほぼ合致した長さとなったテーパ部18aを有している。従って、テーパ部18aにおいては、誘電体ブロッ

ク18の断面が矩形状となっているのに対して、先端開口部10a近傍においては、円形導波管10の断面形状に合わせて、断面円形形状となっている。

【0016】以上のように構成される誘電体ロッドアンテナにおいて、同軸コネクタ14から電波を入力し、誘電体ロッド12から電波を放射する場合について説明する。

【0017】同軸コネクタ14から給電された電波は、マイクロストリップ線路Mを介してフィンラインFに給電される。フィンラインFに給電された電波は、フィンラインFの電極形状に従って、徐々に円形導波管10の基本モードであるTE₁₁モードに変換される。そして、誘電体ロッド12へと電波が給電され、電波が放射される。

【0018】フィンラインFは、その対向する電極16、16により、高次モードの遮断周波数は変えずに、その中心において電力分布が高い基本モードTE₁₁に対して、実質的に管内径を長くしたのと同じ効果を最も多く与えて、遮断周波数を下げることができる、という性質を有している。群速度は、遮断周波数の近傍で最も大きく変化するため、群遅延の影響は遮断周波数近傍で大きくなる。従って、フィンラインFによって基本モードTE₁₁の遮断周波数を下げて動作中心周波数より遠ざけることにより、動作中心周波数に対してその群遅延の影響が及ばないようにすることができる。

【0019】さらに、テーパ部18aを有する誘電体ブロック18が電極16、16間に挿入されているために、誘電体基板15だけの場合に比較して、実効誘電率を上げて遮断周波数を下げることができる。先端開口部10aに向かってフィンラインFの電極16の電極幅が小さくなり、フィンラインFの効果が小さくなるにつれて、誘電体ブロック18の厚みが増して実効誘電率を下げるため、導波管10軸方向に沿って、その遮断周波数を下げたままに維持することができる。さらには、誘電体ブロック18のテーパ部18aによって、伝送線路としての実効誘電率を緩やかに変化させて、電波の反射を防ぐことができる。

【0020】こうして、群遅延の影響を回避することができるので、導波管10部分の長さを十分にとることができるようになる。

【0021】図5及び図6は、本発明の第2の実施形態を表す図である。本実施の形態において、第1実施の形態と同一の部材は同一の符号を付し、その詳細説明を省略する。

【0022】この実施の形態では、フィンラインFを構成する誘電体基板15の上にエッチング等により電極26、26が形成されており、電極26、26の円形導波管10の内周面に近接する縁辺には、管軸方向に沿って周期的な切欠26aが形成されている。切欠26aは、動作中心周波数に対して約1/4波長の周期で形成され

ている。こうして、電極 26 と円形導波管 10 の内周面との間で、切欠 26a が形成されたハイインピーダンス部分と、切欠 26a が形成されていないローインピーダンス部分とを約 $1/4$ 波長で繰り返すことにより、帯域阻止フィルタとしての機能を持たせることができ、円形導波管 10 と電極 26 との間の隙間に、該動作周波数を中心とする帯域の電磁波が存在できないようにしている。

【0023】この第 2 実施形態においても第 1 実施形態と同様の作用・効果が得られると共に、前記切欠 26a により、円形導波管 10 と電極 26 との間の隙間における電磁波の発生を防ぎ、反射特性の劣化を防止することができる。従って、電極 26 は円形導波管 10 とはんだ付け等により接地する必要がなく、電極 26 の切欠 26a の設けられていない縁辺と円形導波管 10 の内周面との間は、隙間を空けたままにしておけばよく、手間が削減される。また、はんだ付けした場合に、円形導波管 10 と電極 26 が形成された誘電体基板 15 とでは膨張・収縮の温度係数が異なるため、寸法変化等を原因とする経年変化により不具合を発生するおそれもあるが、この

ような不具合を回避することができる。

【0024】切欠 26a は、約 $1/4$ 波長の周期性を保持することにより、その寸法は厳密でなくともフィルタリング効果を持たせることができる。

【0025】以上の実施形態では、円形導波管を使用する誘電体ロッドアンテナについて説明したが、これに限るものではなく、円形以外の例えば矩形導波管についても同様に適用できることは言うまでもない。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、請求項 1 ないし 4 記載の発明によれば、導波管の内部にフィンラインを設けることにより、高次モードの遮断周波数は変えずに、基本モードの遮断周波数を下げ、基本モードのみが存在する周波数帯域を広げることができ、群遅延の影響を小さくすることができる。よって、導波管部分の長さを十分にとることもできるようになる。また、導波管内に誘電体基板を挿設するだけでフィンラインが構成されるため、その組立が容易である。

【0027】さらに、請求項 2 記載の発明によれば、同軸コネクタとフィンラインとの間のインピーダンス整合をマイクロストリップ線路によって容易にとることがで

きる。

【0028】請求項 3 記載の発明によれば、フィンラインの対向する電極間に、導波管の管内幅を持つ誘電体ブロックを挿入することで、導波管内の実効誘電率を上げることができ、遮断周波数を下げることができる。また、誘電体ロッドとの反射も防ぐことができる。さらには、導波管内をすべて誘電体で充填する場合と比較して、その製造を簡単にすることができ、重量の増加を抑制することもできる。

【0029】請求項 4 記載の発明によれば、電極の縁辺に周期的な切欠を形成することにより、導波管とフィンラインの電極間の隙間に不要な電磁波が存在できないようにすることができ、反射特性を劣化させることを防止することができる。また、フィンラインの電極と導波管との間をはんだ付けする必要がないので、組付け作業が簡単になり、温度変化による寸法変化等を原因とする経年による故障を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による誘電体ロッドアンテナの第 1 の実施形態を表す縦断面図である。

【図 2】図 1 の部分斜視図である。

【図 3】図 1 の 3-3 線に沿って見た端面図である。

【図 4】図 1 の部分分解斜視図である。

【図 5】本発明による誘電体ロッドアンテナの第 2 の実施形態を表す縦断面図である。

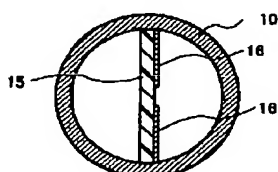
【図 6】図 5 の 6-6 線に沿って見た端面図である。

【図 7】従来の誘電体ロッドアンテナを表す縦断面図である。

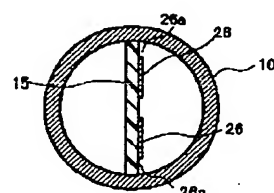
【符号の説明】

- 10 円形導波管（導波管）
- 10a 先端開口部
- 12 誘電体ロッド
- 14 同軸コネクタ（給電部）
- 15 誘電体基板
- 16、26 電極
- 17 スリット
- 18 誘電体ブロック
- 18a テーパ部
- 26a 切欠
- F フィンライン
- M マイクロストリップ線路

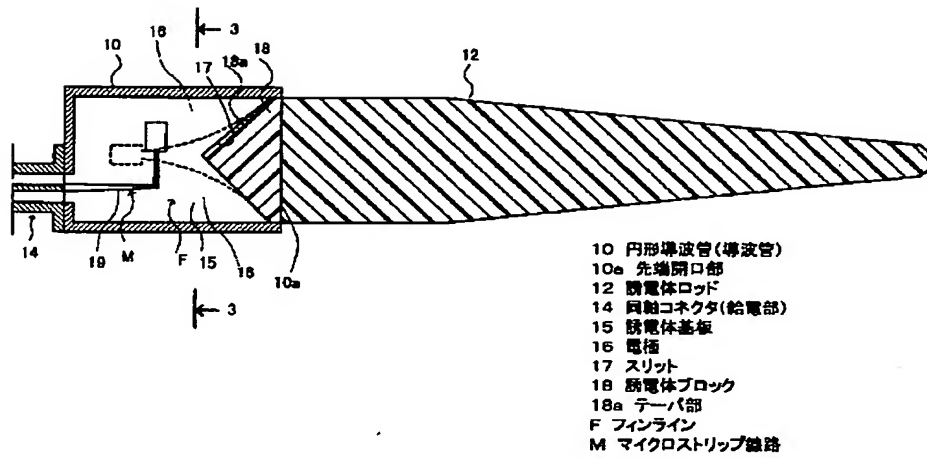
【図 3】



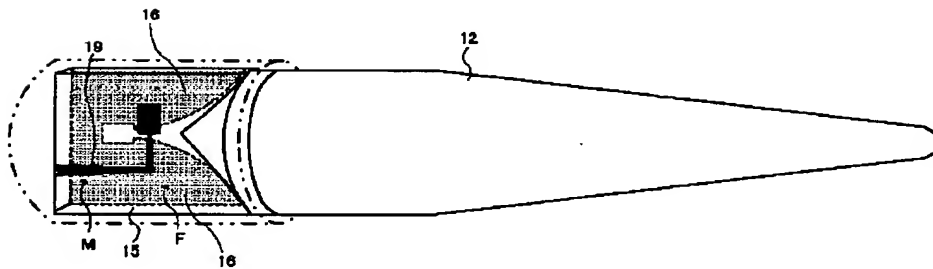
【図 6】



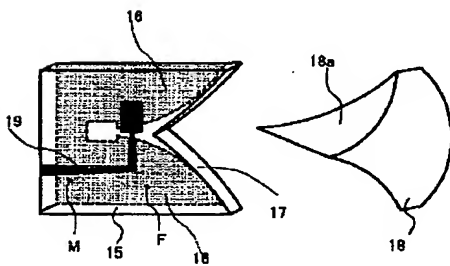
【図1】



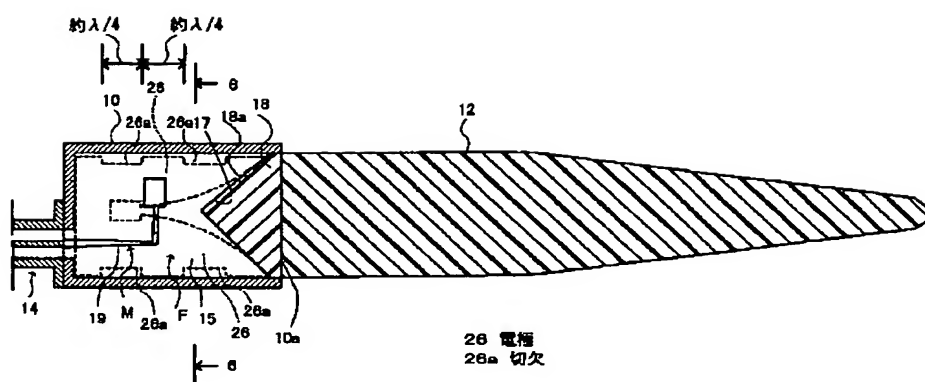
【図2】



【図4】



【図 5】



【図 7】

